

519,139

(12) NACH DEM VEREINBAR ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

Rec'd PCT/PTO 22 DEC 2004

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
7. Oktober 2004 (07.10.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/086835 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H05K 7/20,
G06F 1/20

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/000439

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. Januar 2004 (21.01.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 14 167.7 28. März 2003 (28.03.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LEUSCHNER, Klaus
[DE/DE]; Baldhamer Str. 52, 85591 Vaterstetten (DE).

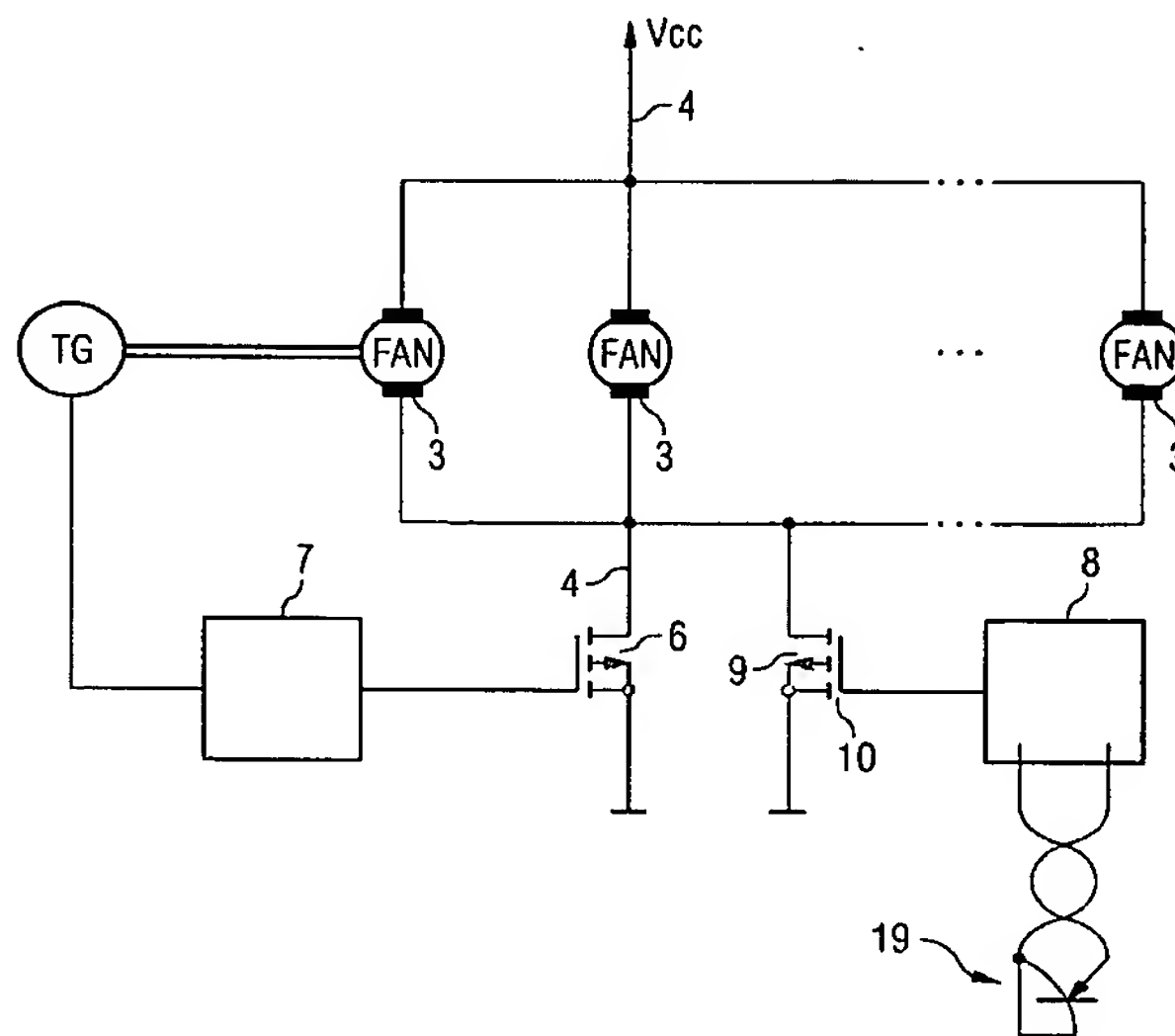
(74) Anwalt: BERG, Peter; Postfach 22 16 34, 80506
München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: VENTILATION DEVICE

(54) Bezeichnung: BELÜFTUNGSVORRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a ventilation device (1) for artificially ventilating component groups (2) mounted on the support thereof. The inventive ventilation device comprises at least a fan group (3) connected to a power supply unit (5) by means of connecting wires (4), and a control unit (7) for controlling the ventilation carried out by the ventilation group of ventilation groups (3). Said control unit (7) controls a control element (6) arranged in the connecting wires power circuit. Each component group (2) is provided with a temperature control device (8) actuating a switch (9), which is arranged in a parallel direction with respect to the control element (6), when the temperature of the corresponding component group is higher than a limiting temperature.

(57) Zusammenfassung: Belüftungsvorrichtung (1) zum zwangsweisen Belüften von Baugruppen (2) in einem Baugruppenträger, umfassend: wenigstens eine Lüftereinheit (3), die durch Anschlussleitungen (4) mit einer Stromversorgungseinheit (5) verbunden ist, eine Steuereinheit (7), zur Überwachung des Belüftungsvorgangs der zumindest

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2004/086835 A1



TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT,

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

einen Lüftereinheit (3), wobei die Steuereinheit (7) ein Steuerelement (6) im Stromkreis der Anschlussleitungen (4) steuert, wobei jeder Baugruppe (2) eine Temperaturüberwachungseinrichtung (8) zugeordnet ist welche bei Überschreiten einer Baugruppengrenztemperatur ein, dem Steuerelement (6) parallelgeschaltete, Schalteinrichtung (9) durchschaltet.

Belüftungsvorrichtung

Beschreibung

5 Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Belüftungsvorrichtung zum
zwangsweisen Belüften von Baugruppen in einem
Baugruppenträger und umfasst wenigstens eine Lüftereinheit,
10 die durch Anschlussleitungen mit einer
Stromversorgungseinheit verbunden ist, sowie eine
Steuereinheit, zur Überwachung des Belüftungsvorgangs der
zumindest einen Lüftereinheit, wobei die Steuereinheit ein
Steuerelement im Stromkreis der Anschlussleitungen steuert.

15

Stand der Technik

Um Wärme aus einem Baugruppenträger abzuführen werden
20 Ventilatoren verwendet, die eine erzwungene Luftströmung
erzeugen und diese an den zu belüftenden Baugruppen vorbei
führen wird. In der Regel kommen drehzahlgeregelte
elektrische Antriebe zum Einsatz, die von einer Steuereinheit
angesteuert werden.

25

Die Zuverlässigkeit eines Systems mit elektronischen und/oder
elektrischen Baugruppen hängt entscheidend von der
Funktionsfähigkeit des Belüftungssystems ab. Fällt das
Belüftungssystem aus, kommt es zu lokalen Überhitzungen von
30 Bauelementen und in Folge davon zu
Funktionsbeeinträchtigungen bzw. zum Ausfall des Systems.

In sicherheitskritischen Systemen ist es üblich, das
Belüftungssystem redundant auszuführen. Dabei werden mehrere
35 Ventilatoren parallel betrieben und jeweils von einer
redundant ausgelegten Steuerelektronik angesteuert. In der
Regel finden geschwindigkeitsgeregelte Elektromotoren

Verwendung. Die Geschwindigkeitsregelung erfolgt über ein Schaltelement im Stromkreis der Anschlussleitungen, das beispielsweise durch Pulsweitenmodulation getaktet wird. Auch wenn aus Kostengründen nur an einem Leitantrieb die Drehzahl
5 erfasst und auf die Steuerung zurückgeführt wird, erfordert die redundant ausgelegte Steuerelektronik einen Kostenaufwand, der für viele Anwendungsfälle zu groß ist.

Um die Wärme von elektronischen Baugruppen eines Computers
10 abzuführen, ist beispielsweise aus der Patentschrift US 6,021,042 eine Belüftungsvorrichtung mit zwei parallel geschalteten Ventilatoren bekannt. Jeder Ventilator erzeugt einen Luftstrom, der über eine Mischkammer auf zwei zu belüftende Prozessorbaugruppen gelenkt wird. In der
15 Mischkammer sind Rückschlagklappen so angeordnet, dass im Fehlerfall jeder erzeugte Luftstrom jeweils auf eine der zu kühlenden Prozessorbaugruppen gelenkt werden kann. Es gibt Anwendungsfälle, bei denen der mechanische Aufwand für die Mischkammer und die daran angeschlossenen
20 Luftleiteinrichtungen zu groß bzw. der erforderliche Platzbedarf nicht gegeben ist.

Häufig ist es auch so, dass die mechanischen Baukomponenten der Lufterzeugungseinrichtung bereits im Baugruppenträger
25 integriert und herstellerseitig vorgegeben sind. Um die Ausfallsicherheit zu erhöhen, kann anwenderseitig nur die Steuerelektronik redundant ausgeführt werden.

30 Darstellung der Erfindung

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, bei einer Belüftungsvorrichtung der eingangs genannten Art ohne großen Aufwand die Zuverlässigkeit zu verbessern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Auf vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung nehmen die Unteransprüche Bezug.

- 5 Bei der erfindungsgemäßen Belüftungsvorrichtung ist jeder Baugruppe eine Temperaturüberwachungseinrichtung zugeordnet. Sobald die Betriebstemperatur einer Baugruppe einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet, schaltet die Temperaturüberwachungseinrichtung eine Schalteinrichtung
- 10 durch. Diese Schalteinrichtung liegt im Bypass zu einem Steuerelement, das zur Steuerung der Energiezufuhr der Lüfterantriebe dient. Das temperaturgesteuerte Durchschalten des Bypass bewirkt, dass im Störfall jede Baugruppe individuell geschützt wird, indem die Lüfterantriebe auf
- 15 maximale Drehzahl geschaltet werden und die maximale Kühlwirkung erzeugen. Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung kann mit vergleichsweise günstigen Kosten aufgebaut werden: Die Bypass-Schalteinrichtung kann durch kontaktlose Halbleiterschalter, Reedrelais oder dergleichen
- 20 gebildet sein. Zur Realisierung der Temperaturüberwachung auf einer Leiterplatte sind integrierte Schaltkreise handelsüblich, die im Fehlerfall ein Ausgangssignal erzeugen, das direkt auf den Steuereingang eines Halbleiterschalters, beispielsweise das Gate eines Feldeffekt-Transistors,
- 25 geschaltet werden kann. Durch die Erfindung wird eine kompakt aufgebaute, kostengünstige Belüftungsvorrichtung geschaffen, die eine vergleichsweise hohe Ausfallsicherheit aufweist.

- Es ist günstig, wenn die Schaltelemente der Bypass-
- 30 Schalteinrichtung jeweils auf der zu schützenden Baugruppe angeordnet sind. Dadurch kann der Übertragungsweg vom Temperatursensor zum Bypass-Schalter kurz gehalten werden.

- Ein kompaktes Aufbau lässt sich dadurch erreichen, indem
- 35 die einer Baugruppe zugeordnete Temperaturüberwachungseinrichtung und das Schaltelement jeweils zu einer Schaltungseinheit zusammengefasst werden.

Bevorzugt wird eine Anordnung, bei der die Schaltungseinheiten und die Steuereinheit für die Lüfterantriebe auf örtlich getrennten Baugruppen untergebracht sind. Dadurch ist ein unterberechnungsfreier Betrieb der Lüfterantriebe möglich, auch wenn die Steuereinheit zu Servicezwecken kurzzeitig entfernt wird.

Hinsichtlich der Herstellungskosten ist es günstig, wenn die einzelnen Schaltelemente jeder Baugruppe jeweils an eine einzige gemeinsame Backplaneleitung geschaltet sind. Dadurch wird mit geringem Aufwand eine sogenannte wired-or Verknüpfung geschaffen, die auf der Rückwandleiterkarte nur geringen Platz beansprucht.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn jedes Schaltelement als Halbleiterschaltelement ausgebildet ist. Bevorzugte Anwendung finden Feldeffekt-Leistungs-Transistoren in MOSFET-Technologie.

Eine besonders niedrige Ausfallrate der Belüftungsvorrichtung lässt sich dadurch erreichen, wenn zumindest eine Lüftereinheit von einem bürstenlosen Motor mit integriertem Tachogenerator angetrieben wird. Bei einem bürstenlosen Motor erfolgt die Stromwendung verschleißlos durch elektronische Schaltelemente. Da keine Bürsten vorhanden sind, entsteht beim Kommutierungsvorgang keine Funkenbildung, die elektromagnetische Störungen verursachen könnte.

Mit Vorteil umfasst die Temperaturüberwachungseinrichtung eine Sensordiode, die in einem integrierten Schaltkreis eines elektronischen Bauelementes der Baugruppe integriert ist. Durch diese chipintegrierte Anordnung ist eine Fremdtemperaturüberwachung direkt an jenen Bauelementen möglich, welche die meiste Wärmeentwicklung verursachen. Damit entfallen thermische Zeitkonstanten, die die Erfassung der Temperatur zeitlich verzögern. Prozessoren können durch

diese Schaltungsanordnung besonders wirkungsvoll vor Überhitzung geschützt werden.

Wenn die Steuereinheit über einen Bus mit einem
5 Steuercomputer verbunden ist, lässt sich die Belüftung von einem übergeordneten Rechnersystem überwachen. Der Bus kann durch Datenleitungen der Backplane gebildet sein, an die die Baugruppen angeschlossen sind. Das übergeordnete Rechnersystem kann auf einer Baugruppe angeordnet oder in die
10 Steuereinheit integriert sein. Im Fehlerfall, bei dem die Belüftungseinrichtung mit erhöhter Drehzahl und Geräuschentwicklung läuft, kann das Rechnersystem die aktuelle Lüfterdrehzahl abfragen und ggf. entsprechende Alarm- bzw. Steuersignale erzeugen bzw. zur Anzeige bringen.
15 Besonders bevorzugt werden standardisierte Bussysteme, wie der System Management Bus (SMB-Bus), der Intelligent Platform Management Bus (IPMB-Bus), oder der I²C-Bus.

Die Erfindung lässt sich vorteilhaft bei
20 Telekommunikationseinrichtungen, zur Belüftung von vertikal oder horizontal in einem Baugruppenträger angeordneten Leiterplatten-Baugruppen im CompactPCI-Standard einsetzen.

25 Kurzbeschreibung der Zeichnung

Der Gegenstand der Erfindung wird nachfolgend an Hand der Zeichnungen weiter verdeutlicht. Es zeigen:

30 Figur 1 eine schematische Darstellung einer Belüftungsvorrichtung gemäß dem Stand der Technik.

Figur 2 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Belüftungsvorrichtung.

35 Figur 3 ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Belüftungsvorrichtung.

Figur 4 ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Belüftungsvorrichtung mit einer Sensordiode zur Temperaturerfassung.

5

Figur 5 eine bevorzugte Anordnung der erfindungsgemäßen Belüftungsvorrichtung in einem Baugruppenträger bei der die Bypass-Schaltelemente an eine gemeinsame Leiterbahn auf der Rückwandleiterkarte geschaltet sind.

10

Ausführung der Erfindung

15 In Figur 1 ist eine schematische Darstellung einer bekannten Belüftungsvorrichtung in einer Ausführung mit vier Lüftern 3 gezeigt. Die von den Lüftern 3 erzeugte Luftströmung wird durch in Figur 1 nicht näher dargestellte Luftleiteinrichtungen auf die zu belüftenden Baugruppen 2 gelenkt. In der Zeichnung sind schematisch drei Baugruppen 2 dargestellt, die in einer gemeinsamen Rückwandleiterkarte eines Baugruppenträgers stecken. Jede Baugruppe 2 ist über einen als Strich dargestellten IPMB Bus mit der Steuereinheit 7 verbunden. Die Überwachung des Belüftungsvorgangs erfolgt
20 dadurch, indem die Lüfter 3 durch rückgekoppelte Tachosignale 1...4 durch die Steuereinheit 7 (Control Board I) in der Drehzahl geregelt werden. Zur Erhöhung der Ausfallsicherheit dient eine zweite Steuereinheit (Control Board II) als Back Up. Um den Belüftungsvorgang an schwankende
25 Umgebungsbedingungen anzupassen, kann die Steuereinheit Temperatursensoren umfassen, welche die Temperatur der Zutrittsluft an den Lüftern messen und in Abhängigkeit davon die Lüfterdrehzahl einstellen. Abweichend von der Darstellung in Figur 1 kann aus Kostengründen auch nur ein Tachogenerator
30 (TG) vorgesehen werden. In diesem Fall dient die Tachospannung dieses Leitantriebs als Regelgröße für den Belüftungsvorgang. Wie eingangs dargestellt, verursacht die

35

redundante Steuerelektronik zusätzliche Kosten, die in bestimmten Anwendungsfällen nicht vertretbar sind.

Demgegenüber zeigt Figur 2 in einer schematischen Darstellung die erfindungsgemäße Belüftungsvorrichtung bei der das redundante Steuersystem nicht vorhanden ist. Der Fehlerfall wird durch einen Temperatursensor auf der Baugruppe 2 (Compact PCI Board) erfasst. Ein Schalter mit dem Bezugszeichen 10 schaltet die Anschlussleitung 4 der Lüfterantriebe auf Masse durch. Dadurch wird die Lüfterregelung 7 durch eine Bypass-Schaltung überbrückt. Folge davon ist, dass im Fehlerfall alle vier Ventilatoren 3 an voller Betriebsspannung (Vcc) liegen. Im dargestellten Beispiel ist dies die Betriebsspannung 12 V. Die Lüfterantriebe 3 laufen ungeregelt und mit maximaler Drehzahl.

Die Umschaltung im Fehlerfall ist aus dem Blockschaltbild der Figur 3 besser erkennbar. Das erfindungsgemäße Belüftungssystem 1 besteht aus mehreren Lüftereinheiten 3 von denen zwei Lüftereinheiten 3 im Blockschaltbild dargestellt sind. Jeder dieser Ventilatoren 3 erzeugt eine Luftströmung 19 die auf die zu belüftenden Baugruppen 2 gerichtet ist. Die Steuereinheit 7 überwacht diesen Belüftungsvorgang. Hierfür wird die Drehzahl der Ventilatoren durch einen Tachogenerator TG erfasst und über eine Leitung 14 auf die Steuereinheit 7 zurückgeführt. Die Steuereinheit 7 erzeugt eine Stellgröße, die über eine Steuerleitung 15 zum Steuerelement 6 geführt ist. Das Steuerelement 6 ist in den Stromkreis der Anschlussleitungen 4 geschaltet. Die Anschlussleitungen 4 verbinden jede Lüftereinheit 3 mit einer Stromversorgungseinheit 5. Entsprechend dem in der Steuereinheit 7 implementierten Regelalgorithmus wird die Energiezufuhr zu den Lüftereinheiten gesteuert und der Belüftungsvorgang überwacht. Die Energiezufuhr zu den Motoren der Lüfter 3 kann beispielsweise durch Taktung des Ankerstroms gemäß einer Pulsweitenmodulation erfolgen. Tritt

nun der Fall ein, dass die Betriebstemperatur auf einer der Baugruppen 2, beispielsweise auf Grund eines Ausfalls der Steuereinheit 7, einen vorgebbaren Schwellwert überschreitet, so wird diese unzulässige Erwärmung von einer

5 Überwachungseinrichtung 8 auf dieser Baugruppe 2 erfasst und der Schalter 10 geschlossen. Der Schalter 10 liegt in einer Parallelschaltung zum Steuerelement 6. Das Schließen des Schalters 10 bewirkt, dass im Fehlerfall sämtliche Antriebe der Lüftereinheiten 3 direkt an die Stromversorgungseinheit 5

10 geschaltet werden. Sie werden mit voller Betriebsspannung betrieben und laufen mit Maximaldrehzahl. Jedes Lüfteraggregat 3 erzeugt eine maximale Luftströmung, welche der Erwärmung entgegenwirkt. Hervorzuheben ist hierbei, dass die Überbrückung des Steuerelementes 6 von jeder der

15 Baugruppen 2 ausgelöst werden kann. Die Bypass-Schaltung ist unabhängig vom Funktionszustand der Steuereinheit 7 und unabhängig von der Drehzahlisterfassung. Die temperaturgesteuerte Bypass-Schaltung hat den Vorteil, dass auch dann auf eine verstärkte Belüftung umgeschaltet wird,

20 wenn, bei einer Anordnung aus mehreren Lüftern, bei der nur die Tachospannung eines Leitantriebs auf die Steuereinheit 7 zurückgeführt wird, ein Rotor mechanisch blockiert ist. Im bevorzugten Ausführungsbeispiel der Figur 3 ist das einer Baugruppe 2 zugeordnete Temperaturüberwachungssystem 8 mit

25 dem zugeordneten Schaltelement 10 jeweils zu einer Schaltungseinheit 11 zusammengefasst. Die Schaltungseinheit 11 ist auf der Baugruppe 2 angeordnet. Im Blockschaltbild der Figur 3 ist die Schaltungseinheit durch eine unterbrochene Linie dargestellt.

30 Die Steuereinheit 7 ist über einen Datenbus 17 mit einem übergeordneten Computersystem 16 verbunden. Auf diese Weise ist es möglich, die Lüfterdrehzahl zu erfassen und auf eine geeignete Anzeigevorrichtungen weiterzuleiten. Es ist ebenfalls möglich, dass sich das Computersystem 16 auf einer

35 oder auf mehreren Baugruppen 2 befindet und über den Datenbus 17 mit der Steuereinheit 7 verbunden ist.

In Figur 4 ist eine weitere, bevorzugte Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Das Steuerelement 6 und die Schalteinrichtung 9 sind in MOSFET-Technologie ausgeführt. Die Erfassung der Übertemperatur erfolgt über eine Sensordiode 19, deren Messsignal an die Temperaturüberwachungseinrichtung 8 geschaltet ist. Die Sensordiode 19 ist bevorzugt in einen integrierten Schaltkreis eines zu überwachenden elektronischen Bauteils integriert. Dieser Bauteil kann beispielsweise ein Prozessor sein. Da die Erwärmung direkt vor Ort, durch einen chipintegrierten Sensor erfasst wird, kann das Belüftungssystem auf lokale Übertemperatur schnell reagieren, da Verzögerungen auf Grund thermischer Zeitkonstanten weitgehend ausgeschaltet sind.

Die Figur 5 zeigt eine besondere Ausführungsform der Erfindung, bei der die Schaltelemente 10 einer jeden Baugruppe 2 mit einer gemeinsamen Leiterbahn 18 der Backplane 13 verbunden sind. Durch die Parallelschaltung der Schalter 10 kann jede Baugruppe 2 die Bypassverbindung durchschalten und im Fehlerfall eine verstärkte Kühlwirkung auslösen. Die Darstellung der Figur 5 zeigt die Baugruppen 2 in einer vertikalen Einbaulage. Die Lüftereinheiten 3 sind in einer darunter liegenden Baueinheit angeordnet. Selbstverständlich können die Baugruppen 2 im Baugruppenträger auch horizontal und die Lüfter 3 seitlich angeordnet sein.

Patentansprüche

1. Belüftungsvorrichtung (1) zum zwangsweisen Belüften von Baugruppen (2) in einem Baugruppenträger, umfassend:
5 wenigstens eine Lüftereinheit (3), die durch Anschlussleitungen (4) mit einer Stromversorgungseinheit (5) verbunden ist, eine Steuereinheit (7), zur Überwachung des Belüftungsvorgangs der zumindest einen Lüftereinheit (3), wobei die Steuereinheit (7) ein Steuerelement (6) im
10 Stromkreis der Anschlussleitungen (4) steuert, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Baugruppe (2) eine Temperaturüberwachungseinrichtung (8) zugeordnet ist welche bei Überschreiten einer Baugruppengrenztemperatur eine, dem Steuerelement (6) parallelgeschaltete,
15 Schalteinrichtung (9) durchschaltet.
2. Belüftungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schalteinrichtung (9) Schaltelemente (10) umfasst, die jeweils auf einer
20 Baugruppe (2) angeordnet sind.
3. Belüftungsvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass den Baugruppen (2) zugeordnete Temperaturüberwachungseinrichtungen (8) und Schaltelemente
25 (10) jeweils zu einer Schaltungseinheit (11) zusammengefasst sind.
4. Belüftungsvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltungseinheiten (11) und
30 die Steuereinheit (7) im Baugruppenträger (12) örtlich getrennt angeordnet ist.
5. Belüftungsvorrichtung nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Baugruppen
35 (2) im Baugruppenträger (12) in einer Backplane (13) steckbar angeordnet sind und die Parallelschaltung der Schaltelemente (10) mit dem Steuerelement (6) über eine

den Schaltelementen (10) gemeinsame Backplaneleitung (18) hergestellt ist.

- 5 6. Belüftungsvorrichtung nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Schaltelement (10) als Halbleiterschaltelement, besonders bevorzugt als Leistungs-MOSFET, ausgebildet ist.
- 10 7. Belüftungsvorrichtung nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Lüftereinheit (3) als Antrieb einen bürstenlosen Motor mit integriertem Tachogenerator (TG) aufweist.
- 15 8. Belüftungsvorrichtung nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jede Temperaturüberwachungseinrichtung (8) zur Temperaturerfassung eine Sensordiode (19) umfasst, die in einem integrierten Schaltkreis eines elektronischen
20 Bauelementes der jeweiligen Baugruppe (2) integriert ist.
- 25 9. Belüftungsvorrichtung nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in einem Baugruppenträger (12) vier Lüftereinheiten (3) angeordnet sind, die gemeinsam von einer Steuereinheit (7) überwacht werden, die als integrierter Controller-Baustein ausgebildet ist.
- 30 10. Belüftungsvorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (7) über einen Bus (17) mit einem Steuerungscomputer (16) verbunden ist, wobei der Bus besonders bevorzugt als System Management Bus (SMB-Bus), Intelligent Plattform Management Bus (IPMI-Bus) oder I²C-
35 Bus ausgebildet ist.

11. Baugruppenträger für Leiterplatten-Baugruppen
beinhaltend zumindest eine Belüftungsvorrichtung nach
zumindest einem der Ansprüche 1 bis 10.

FIG 1

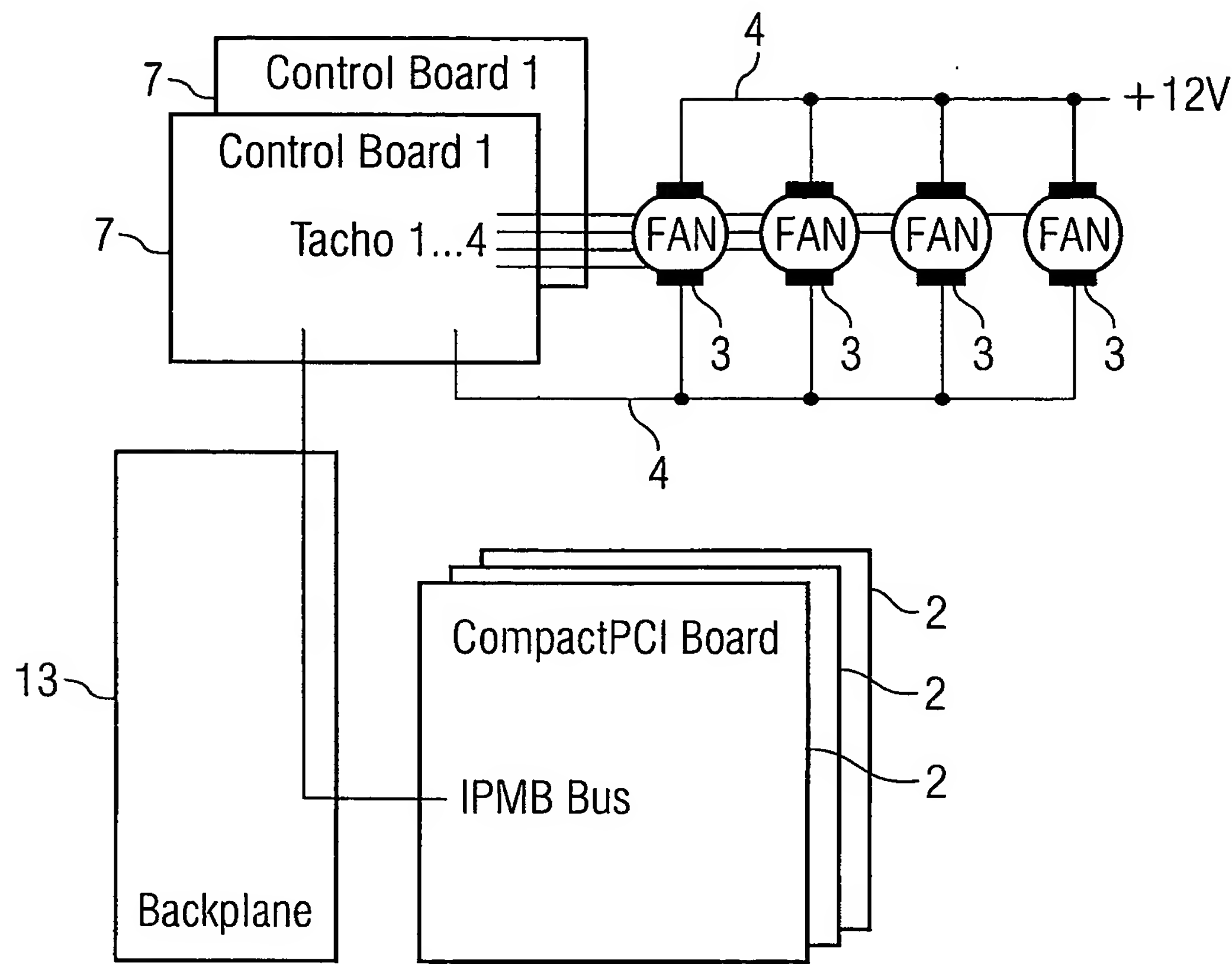
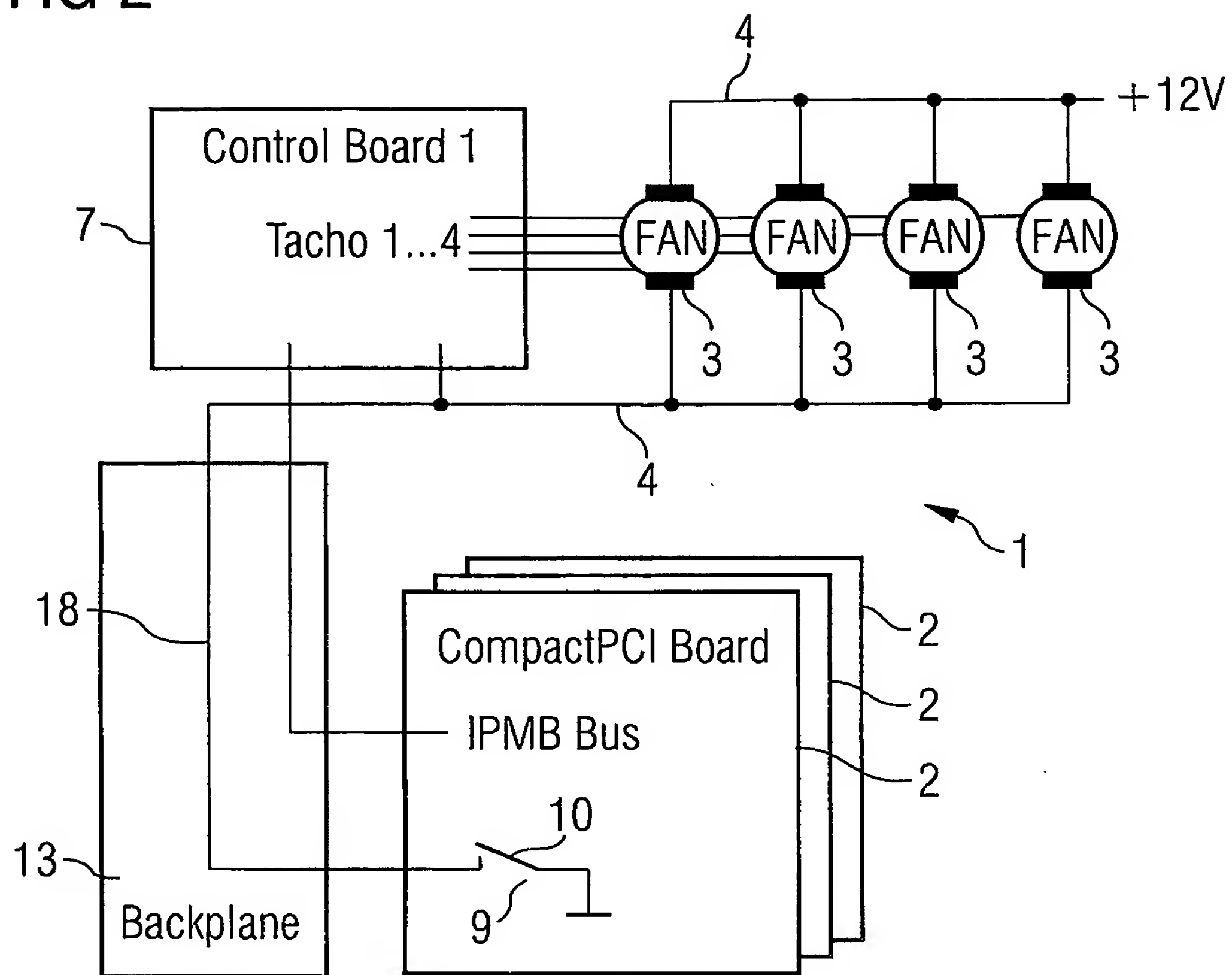


FIG 2



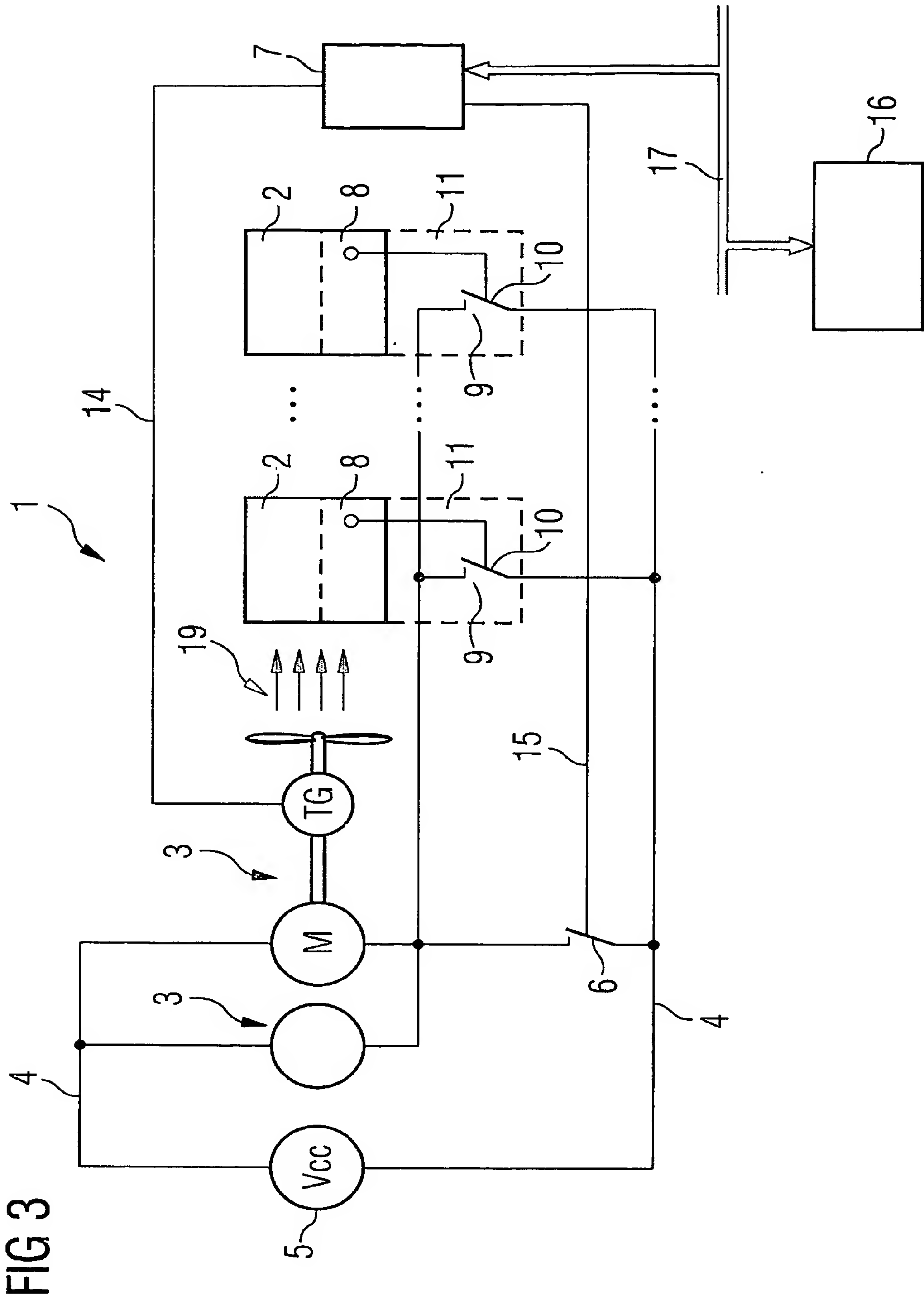


FIG 4

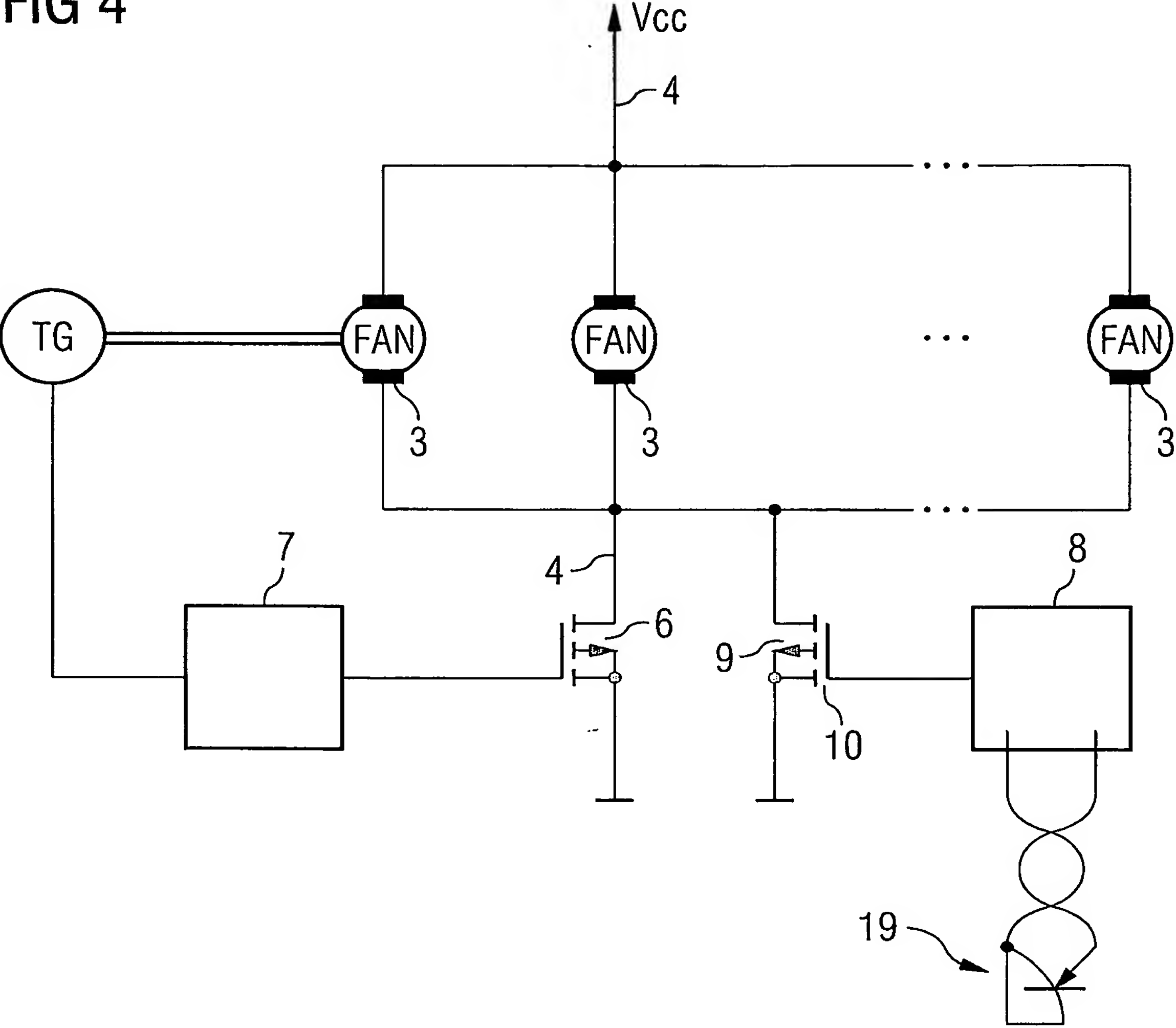
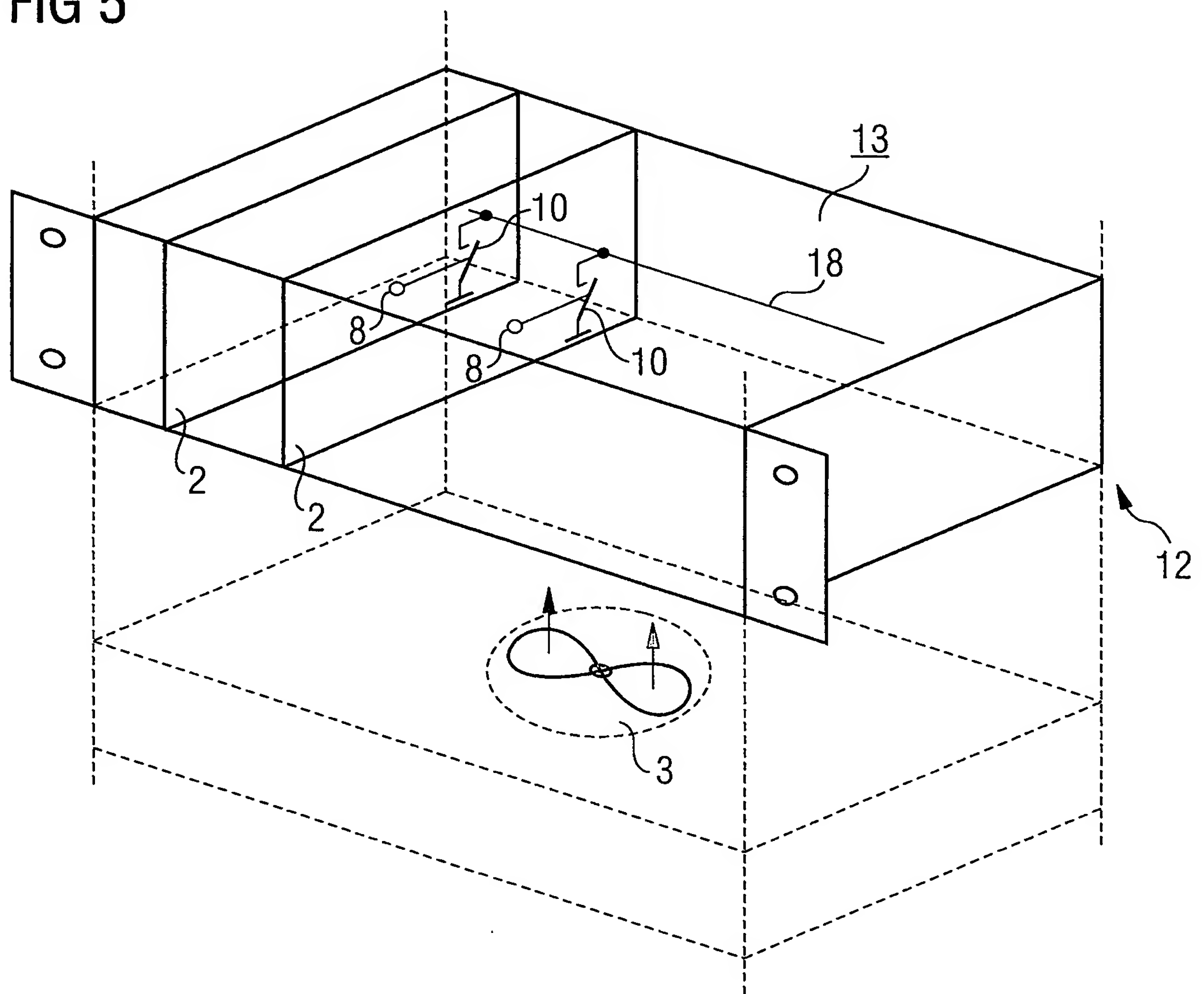


FIG 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/000439

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H05K7/20 G06F1/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H05K G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 340 874 B1 (VLADIMIR KNYAZHITSKY) 22 January 2002 (2002-01-22) column 1, lines 40-55 column 31, lines 31-56; figure 1	1
A	US 6 021 042 A (BOYD THOMAS A ET AL) 1 February 2000 (2000-02-01) cited in the application abstract; figure 3a	1
A	US 4 817 865 A (WRAY DONALD L) 4 April 1989 (1989-04-04) abstract; figure 1	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 July 2004

Date of mailing of the international search report

09/07/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schneider, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/000439

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6340874	B1	22-01-2002	NONE	
US 6021042	A	01-02-2000	NONE	
US 4817865	A	04-04-1989	NONE	

INTERNATIONAL RESEARCH REPORT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/000439

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H05K7/20 G06F1/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H05K G06F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 340 874 B1 (VLADIMIR KNYAZHITSKY) 22. Januar 2002 (2002-01-22) Spalte 1, Zeilen 40-55 Spalte 31, Zeilen 31-56; Abbildung 1 -----	1
A	US 6 021 042 A (BOYD THOMAS A ET AL) 1. Februar 2000 (2000-02-01) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildung 3a -----	1
A	US 4 817 865 A (WRAY DONALD L) 4. April 1989 (1989-04-04) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

1. Juli 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

09/07/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schneider, F

INTERNATIONALE RESEARCHERBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/000439

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6340874	B1	22-01-2002	KEINE
US 6021042	A	01-02-2000	KEINE
US 4817865	A	04-04-1989	KEINE